Aus dem Zahnärztlichen und Hygienischen Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster i. Westf.

Verſuche über die Durchläſſigkeit von Zahnzementen für Bakterien und Flüſſigkeit

---

Inaugural-Diſſertation

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

der Hohen Mediziniſchen Fakultät

der Weſtfäliſchen Wilhelms-Univerſität zu Münſter (Weſtf.)

vorgelegt von

Ferdinand Knöbber

Zahnarzt aus Münſter (Weſtfalen).

1937

Buchdruckerei Beyer & Hausknecht K.-G., Bielefeld

Dekan: Prof. Dr. Mayr.

Referent: Prof. Dr. Müller.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

I.

Eine besondere Bedeutung in der Reihe der zahnärztlichen Füllungsmaterialien haben die Zemente, weil sie einerseits die vielseitigste Verwendung finden, anderseits dort vielfach angewandt werden, wo man mit dem Vorhandensein von Mikroorganismen rechnen muß. Nach Reploh-Issel sind unsere heutigen Zahnzemente eine Stufe in der Entwicklungsreihe, die ihren Anfang nahm mit der Einführung eines Marmorkittes aus der Marmortechnik in die Zahnheilkunde. Während zunächst der von Sorrell entdeckte Kitt gewonnen wurde durch Vermischen von geglühtem Magnesiumoxyd mit Magnesiumchloridlösung, wurde später in diesem Magnesiumchloridzement das Magnesium durch Zink ersetzt. Bei diesem so entstandenen Zinkchloridzement bestand das Pulver aus Zinkoxyd, die Flüssigkeit aus Zinkchloridlösung. Rostaing ersetzte die Zinkchloridlösung durch Phosphorsäure, und in dem so geschaffenen Zinkphosphatzement haben wir ein Füllmaterial, das bis heute wohl keine wesentliche Änderung erfahren hat. Es ist erklärlich, daß man bei der wenig befriedigenden Farbe dieses Füllstoffes nicht ruhte, ein neues Präparat zu finden, das in Transparenz und Farbe dem natürlichen Zahnschmelz ähnlich war. So kam zu Beginn des 20. Jahrhunderts in Aschers künstlichem Zahnschmelz ein Präparat in den Handel, dessen wesentliche Neuerung gegenüber dem Zinkphosphatzement in dem Ersatz des Zinkoxydes durch Aluminiumoxyd bestand, das dem neuen Präparat die Transparenz verlieh. Bei größerer Härte zeigte dieses Zement allerdings geringe Klebefähigkeit, ein Umstand, der sich durch daraus folgenden mangelhaften Randschluß zweifellos ungünstig ausgewirkt hat. Eine weitere Verbesserung, welche die guten Eigenschaften der beiden Zementarten in sich vereinigt, entstand später in dem Steinzement, dessen Pulver aus zusammengeschmolzenem Zinkoxyd und Aluminiumoxyd, die Flüssigkeit aus Phosphorsäure besteht.

Die Eigenschaften, die von brauchbaren Füllungsmaterialien verlangt werden müssen, sind schon von Miller festgelegt. Sie sollen mechanisch und chemisch widerstandsfähig, mit Rücksicht auf die

Pulpa schlechte Wärmeleiter sein und ihre Form im Munde nicht verändern. Nach Möglichkeit soll die Farbe der Füllung mit der Farbe des Zahnes übereinstimmen. Das Material muß leicht zu verarbeiten sein und sich tadellos der Zahnsubstanz anlegen, es soll unschädlich sein für das Zahngewebe und „eine wenigstens im frischen Zustande antiseptische Wirkung besitzen". Diesen Forderungen Millers möchte ich noch die Forderung hinzufügen nach Undurchlässigkeit des Materials für Bakterien und Flüssigkeiten. Denn wenn die Bakterien auf diesem Wege in das Innere des Zahnes eindringen können, bietet auch die sorgfältigste Zementfüllung keinen Schutz gegen weiteren kariösen Zerfall und eine schließliche Infektion der Pulpa.

Zur Klärung der Frage nach der Durchlässigkeit gebräuchlicher Zahnzemente für Bakterien und Flüssigkeit sind schon seit Jahren viele Materialprüfungen ausgeführt worden. Es soll nicht verkannt werden, daß diese Untersuchungen viele Fragen gelöst und einige Mängel aufgedeckt haben, aber eine klare, eindeutige Antwort auf die sehr bestimmte Frage: Sind unsere gebräuchlichen Zahnzemente dicht oder nicht, ist noch nicht gegeben worden.

Ein kurzer Überblick über die Prüfungsmethoden und -ergebnisse der letzten Jahre zeigt eine erstaunliche Widerspruchsfülle und Verschiedenheit der Anschauungen.

Schon 1913 beschäftigte sich Pröll mit „experimentellen Untersuchungen über die Ursachen des Zahnpulpatodes unter Silikatfüllungen und theoretisch-praktischen Studien über Zemente und andere Füllmaterialien." Er fand bei einwandfreier Versuchsanordnung, die sich auf der Theorie vom osmotischen Druck aufbaut, nach 12 monatiger Beobachtungszeit die untersuchten Silikatzemente in einer Dicke von 1½—2 mm für Bakterien im genannten Zeitraum undurchlässig. Ebenso erwies sich bei dreimonatiger Untersuchungszeit Havard-Zinkphosphatzement in 1½—2 mm dicker Schicht für Bakterien impermeabel. Die Frage, ob chemisch-toxische Erscheinungen, mangelhafte Kavitätenpräparation oder ungenügender Randschluß des Zementes die Ursachen sind des immer wieder beobachteten Pulpatodes, gehört in ein anderes Untersuchungsgebiet.

1920 führten Seitz und Weigele an verschiedenen Zementen und anderen Füllmitteln mit Bakterien Porositätsprüfungen durch, die schon nach 6 Tagen Durchlässigkeit ergaben.

In seinen „experimentellen und bakteriologischen Untersuchungen über Infektion und Reinfektion der in Behandlung stehenden Pulpahöhlen" geht Csernyei 1929 zwar sehr gründlich und sorgfältig vor, zieht aber Schlußfolgerungen, die nicht unanfechtbar sind. Er unterscheidet nicht zwischen Durchlässigkeit des Füllmaterials und undichtem Randschlusse. Und hier liegt die Erklärung seiner Aufsehen erregenden Ergebnisse, die, falls sie richtig wären, eine gründliche Reorganisation in der konservierenden Zahnheilkunde nötig gemacht haben würden.

In seiner kritischen Bemerkung zu der Arbeit von dem Mailänder Csernyei weist schon Bertzbach darauf hin, daß von 30 an Patienten untersuchten Zähnen nur 11 als infiziert gefunden wurden, während bei den in vitro geprüften Zähnen alle bakteriologisch positiv waren.

Diese auffällige Tatsache zeigt wieder, daß alle Experimente, die nicht wenigstens annähernd Mundverhältnisse nachahmen, ungenau sind und zu falschen Ergebnissen führen können.

Die von Csernyei gefundenen positiven Fälle sind wohl nicht, wie er annahm, auf durchlässiges Material, sondern auf ungenügende Randdichtigkeit oder, wie Meister und Sulke mit Recht annehmen, auf die bei extrahierten Zähnen in größerem Maße als bei vitalen vorhandenen feinsten Risse und Zementsprünge zurückzuführen. Es wurde durch die bei Farbversuchen an diesen Sprüngen intensivere Färbung ja auch bewiesen, daß hier die Undichtigkeit bestand.

Die Ergebnisse von Csernyei wurden 1931 von Rattel nachgeprüft, zwar nach eigener Versuchsanordnung, aber auch er verfiel in den Fehler, nicht deutlich zu unterscheiden zwischen Materialdurchlässigkeit und Randdichtigkeit. Er kam auch, vielleicht ebenfalls auf Grund dieser ungenauen Differenzierung, zu dem Ergebnis der Bakteriendurchlässigkeit der Prüfkörper.

Dann folgte Meister, der wieder Bakteriendurchlässigkeit fand; er schloß allerdings von Wasser- bzw. Farbstoffdichtigkeit auf Bakterienundurchlässigkeit.

Diese erheblichen Widersprüche in den Ergebnissen sind teils zurückzuführen auf die Wahl verschiedener Prüfungsmethoden, teils auf Versuchsfehler, die wieder begründet sind in der Wahl der Prüfkörper, z. B. extrahierter Zähne, die, wie West sagt, als „semipermeable Membranen" anzusehen sind. Ob bei der Herstellung der

Prüfkörper grundlegende Fehler gemacht werden können, die wirklich alle Versuche zum Mißlingen verurteilen, möchte ich nicht annehmen. Wenn zur Ausschaltung der Möglichkeit dieser Fehler Dieck und Weikart Angaben über ein genaues Dosierungsverhältnis machen, so bleibt dieses Mischverhältnis m. E. so lange den Ungenauigkeiten des Handbetriebes und der individuellen Ansicht des Einzelnen unterworfen, wie eben das Zement mit der Hand angerührt wird. Eine absolute Gleichmäßigkeit in jedem Falle für Volumensverhältnis und Konsistenz läßt sich aber nur maschinell erreichen.

Vorläufig muß jedoch, um bei den Versuchen ebensolche Verhältnisse wie in der Praxis zu haben, die Anrührtechnik bei der Herstellung der Prüfkörper denselben Zufälligkeiten unterworfen sein, wie bei der Herstellung der Füllung für den Patienten. Nur dann kann man die Laboratoriumsergebnisse auch in die Praxis übertragen.

II.

Die Antwort auf die anfangs gestellte Frage: Sind die Zahnzemente bakteriendicht oder nicht, läßt sich natürlich so lange nicht beantworten, bis sämtliche im Handel sich befindlichen Fabrikate von Zementen und anderen Füllmaterialien auf ihre Bakteriendichtigkeit einwandfrei untersucht worden sind. Bei der sehr großen Zahl vorhandener Fabrikate läßt sich das aber nur schwer durchführen, zumal, da der Faden der Neuschaffung von Füllstoffen nicht abreißt. Es läßt sich vorläufig nur eins machen: Die zuständige Überwachungsstelle sollte nur die Befestigungs- und Füllmittel zum zahnärztlichen Gebrauch zulassen, deren Bakterienfestigkeit nach einwandfreier Prüfungsmethode wissenschaftlich exakt nachgewiesen werden konnte.

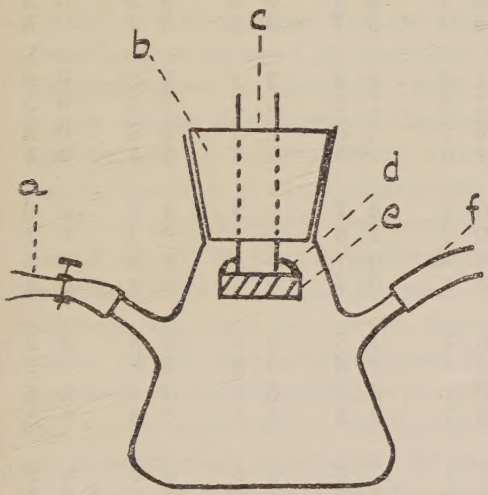
Neben Trockenversuchen habe ich eine gleiche Anzahl Speichelversuche vorgenommen, einmal, um die Prüfkörper möglichst den gleichen Bedingungen zu unterwerfen, wie sie im Munde herrschen, dann aber auch, um das Verhalten der Zementscheiben in trockenem Zustande und nach vierwöchiger Speichellagerung zu beobachten. Durch seine Versuche beweist Csernyei unbewußt die Richtigkeit meiner Speichelversuche. Ich konnte nämlich nachweisen, daß Zemente und provisorische Verschlußmittel, in trockenem Zustande bakterienpositiv, teilweise schon nach kurzer Speichellagerung bakteriennegativ waren.

Wie schon angedeutet, benutzte ich zu meinen Versuchen Zementplättchen, die in einer Glasform mit einem Durchmesser von 12 mm in Stärken von 3 und 2 mm in gleicher Anzahl hergestellt wurden. Die eine Hälfte beider Stärken legte ich 4 Wochen lang in nat. Speichel. Ich benutzte 6 verschiedene Füllmaterialien und zwar:

1. Phosphatzement A (alte Herstellung).
2. Phosphatzement V (verbesserte Herstellung).
3. Befestigungszement.
4. Steinzement.
5. Silikatzement.
6. Plerodont.

In beiden Versuchsgruppen — Trockenversuche und Speichelversuche — stellte ich von jedem Prüfungsmaterial je 7 Versuche an mit Plättchen von 2 mm und ebenso solche von 3 mm Stärke.

Die Versuchsanordnung ist folgende:



a = Überdruckausgleichs-Ventil.
b = Gummistöpsel.
c = Glasröhrchen.
d = Klebewachs.
e = Prüfkörper.
f = Wasserstrahl-Saugpumpe.

Nr. 1. nicht mehr im Handel; Nr. 2. = Reformzement; Nr. 3. = Kronen-, Brücke- und Inlay-Zement; Nr. 4. = Steinzement (Nr. 2.—4.: C. A. Lorenz, Leipzig C 1); Nr. 5. = Marmorith (Marmor-Labor. Berlin-Wannsee); Nr. 6. = Plerodont (Chem. Fabrik Dr. Robisch, München).

Die oben stehende Versuchsanordnung wurde nach einer Anzahl von Vorversuchung im Hygienischen Institut der Westf. Wilh. Universität Münster (Reploh) ausgearbeitet.

Ein Glasröhrchen wurde am unteren Ende mit Flußsäure angerauht und mit Klebwachs absolut dicht auf einem runden Prüfscheibchen befestigt. Dies so präparierte Glasröhrchen zwängte ich durch einen Gummistöpsel, der eine Flasche mit zwei Ausgängen luftdicht

Tabelle I.

Trockenversuche.

	5 Min.		10 Min.		15 Min.		30 Min.		45 Min.		60 Min.	
	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−
Phosphatzement A												
Bac.	0	7	3	4	6	1	3	0	3	0	3	0
2 mm Fl.	5	2	7	0	7	0	3	0	3	0	3	0
Bac.	2	5	3	4	6	1	3	0	3	0	3	0
3 mm Fl.	5	2	7	0	7	0	3	0	3	0	3	0
Phosphatzement V												
Bac.	0	7	0	7	1	6	0	3	0	3	0	3
2 mm Fl.	0	7	1	6	1	6	0	3	0	3	0	3
Bac.	0	7	0	7	0	7	0	3	0	3	0	3
3 mm Fl.	0	7	0	7	0	7	0	3	0	3	0	3
Befestigungsz.												
Bac.	0	7	1	6	2	5	0	3	0	3	0	3
2 mm Fl.	1	6	2	5	2	5	0	3	0	3	0	3
Bac.	0	7	0	7	1	6	0	3	0	3	0	3
3 mm Fl.	0	7	1	6	1	6	0	3	0	3	0	3
Steinzement												
Bac.	0	7	0	7	0	7	0	3	0	3	0	3
2 mm Fl.	0	7	0	7	1	6	0	3	0	3	0	3
Bac.	0	7	0	7	0	7	0	3	0	3	0	3
3 mm Fl.	0	7	0	7	0	7	0	3	0	3	0	3
Silikatzement												
Bac.	0	7	0	7	2	5	0	3	0	3	1	2
2 mm Fl.	1	6	2	5	2	5	0	3	0	3	1	2
Bac.	0	7	0	7	0	7	0	3	0	3	0	3
3 mm Fl.	0	7	0	7	2	5	0	3	0	3	0	3
Plerodont												
Bac.	0	7	0	7	2	5	0	3	0	3	0	3
2 mm Fl.	7	0	7	0	7	0	3	0	3	0	3	0
Bac.	0	7	0	7	1	6	0	3	0	3	0	3
3 mm Fl.	5	2	7	0	7	0	3	0	3	0	3	0

Zeichenerklärung zu Tabelle I:

\+ = Bakterien (Flüssigkeit) sind durchgetreten.
− = Bakterien (Flüssigkeit) sind nicht durchgetreten.
Bac. = Bakterien.
Fl. = Flüssigkeit.
Ziffern = Anzahl der Versuche.

abschloß, deren einer mit einem Ventil versehen war, während der andere Ausgang mit einer Wasserstrahl-Saugpumpe verbunden wurde. Füllte ich nun in das Glasröhrchen eine Bouillon-Kultur, ich benutzte zu meinen Versuchen Staphylokokken-Kulturen, so konnten die Bakterien, wie es ja auch im Munde der Fall ist, den Prüfkörper nur von einer Seite, der Oberfläche aus, angreifen. Beim Einschalten der Wasserstrahlpumpe entsteht nun in der nach allen Seiten luftdicht abgeschlossenen Flasche ein Unterdruck, der auf die in dem Glasröhrchen enthaltene Bakterienkultur durch den Prüfkörper hindurch eine starke Saugwirkung ausübt. Es stellte sich dabei heraus, daß das zur Abdichtung zwischen Prüfkörper und angerauhter Glaswand benutzte Klebwachs sich außerordentlich dicht und widerstandsfähig verhielt. Um immer den nach Möglichkeit gleichen Unterdruck zu erhalten, wurde der Wasserhahn immer bis zu einer bestimmten Marke gleich weit aufgedreht.

Es war interessant, das verschiedene Verhalten der einzelnen Zementproben während des laufenden Versuches zu beobachten. Beim Phosphatzement A zeigte sich schon nach 2—3 Minuten an der Unterseite einiger Prüfkörper ein langsames Feuchtwerden, das nach 5 Minuten sich zu Tropfenbildung entwickelte. Nach 10 Minuten ließen bereits sämtliche 7 Versuchsplättchen Tropfen durch.

Zur Feststellung der Durchwanderung von Bakterien nahm ich nach 5, 10, 15, 30, 45 und 60 Minuten mit einer sterilen Platinöse von der Unterfläche der Prüfkörper einen Abstrich und impfte ihn über in Bouillon, die dann bis zu 48 Stunden im Brutschrank belassen wurde. Eingetretene oder fehlende Trübung zeigte an, ob die entsprechenden Versuchsplättchen positiv oder negativ, bakterienundicht oder bakteriendicht waren. Zur Kontrolle wurden Stichproben gemacht mit gramgefärbten Ausstrichen, die im mikroskopischen Bild im positiven Falle das typische Staphylokokkenbild ergaben.

Ähnlich wie die Versuchsplättchen vom Phosphatzement A ließen auch die Plerodontprüfkörper schon nach 5 Minuten Flüssigkeit durch. Überraschender Weise aber zeigte die bakteriologische Untersuchung der Abstriche keinerlei Bakteriengehalt. Nach 15 Minuten zeigten sich allerdings in 2 von 7 Versuchen Bakterien, aber wahrscheinlich ist dies aus der Reihe fallende Ergebnis wohl auf einen Fehler in den Zementplättchen zurückzuführen. Ähnliche Ausnahmefälle

zeigen sich ja auch bei den Prüfkörpern der anderen untersuchten Zemente. Zusammenfassend aber läßt sich sagen, daß bei den Trockenversuchen die geprüften Zemente mit Ausnahme des Phosphatzementes A sich als bakterienundurchlässig erwiesen haben.

Tabelle II.

Speichelversuche.

	5 Min.		10 Min.		15 Min.		30 Min.		45 Min.		60 Min.	
	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−
Phosphatzement A												
Bac.	0	7	0	7	1	6	0	3	0	3	0	3
2 mm Fl.	0	7	0	7	2	5	0	3	0	3	0	3
Bac.	0	7	0	7	0	7	0	3	0	3	0	3
3 mm Fl.	0	7	0	7	1	6	0	3	0	3	0	3
Phosphatzement V												
Bac.	0	7	0	7	1	6	0	3	0	3	0	3
2 mm Fl.	0	7	1	6	1	6	0	3	0	3	0	3
Bac.	0	7	0	7	0	7	0	3	0	3	0	3
3 mm Fl.	0	7	0	7	0	7	0	3	0	3	0	3
Befestigungsz.												
Bac.	0	7	0	7	1	6	0	3	0	3	0	3
2 mm Fl.	0	7	1	6	1	6	0	3	0	3	0	3
Bac.	0	7	0	7	0	7	0	3	0	3	0	3
3 mm Fl.	0	7	0	7	1	6	0	3	0	3	0	3
Steinzement												
Bac.	0	7	0	7	1	6	0	3	0	3	0	3
2 mm Fl.	0	7	0	7	2	5	0	3	0	3	0	3
Bac.	0	7	0	7	0	7	0	3	0	3	0	3
3 mm Fl.	0	7	0	7	0	7	0	3	0	3	0	3
Silikatzement												
Bac.	0	7	0	7	1	6	0	3	0	3	0	3
2 mm Fl.	0	7	1	6	2	5	0	3	0	3	1	2
Bac.	0	7	0	7	0	7	0	3	0	3	0	3
3 mm Fl.	0	7	0	7	1	6	0	3	0	3	0	3
Plerodont												
Bac.	0	7	1	6	1	6	0	3	0	3	0	3
2 mm Fl.	0	7	1	6	1	6	0	3	0	3	0	3
Bac.	0	7	0	7	0	7	0	3	0	3	0	3
3 mm Fl.	0	7	0	7	0	7	0	3	0	3	0	3

Zeichenerklärung zu Tabelle II:

\+ = Bakterien (Flüssigkeit) sind durchgetreten.
— = Bakterien (Flüssigkeit) sind nicht durchgetreten.
Bac. = Bakterien.
Fl. = Flüssigkeit.
Ziffern = Anzahl der Versuche.

Aus der Tabelle von den Speichelversuchen geht eindeutig hervor, daß die Lagerung im Speichel vorher undichte Prüfkörper völlig dicht gemacht hat. Phosphatzementplättchen, die in trockenem Zustande mit steigender Prüfungszeit immer undichter wurden, lassen jetzt weder Flüssigkeit noch Bakterien durch. Die ganz geringen Ausnahmen führe ich auch hier auf feinste Risse und Sprünge im Zementplättchen zurück. Das Plerodont, das seiner Eigenschaft als provisorisches Verschlußmittel wegen nur drei Tage im Speichel belassen wurde, läßt jetzt auch keine Flüssigkeit mehr durchsickern. Daß die Zemente, die schon im trockenen Zustande bakteriendicht waren, diese Eigenschaft nach vierwöchiger Lagerung im Speichel nicht ändern würden, war nach den Ergebnissen der ersten Versuche zu erwarten.

Man wird nun einwerfen, mit dem Durchsaugen der Bakterien durch die Prüfkörper sei ein völlig unphysiologischer Weg beschritten worden. Das ist richtig. Aber so konnte ich nachweisen, daß selbst bei höchster Beanspruchung fast alle Prüfkörper die in sie gesetzten Erwartungen erfüllten. Da die Füllungen im Munde solchen Beanspruchungen nicht ausgesetzt sind, kann man mit großer Sicherheit die bei dieser Versuchsmethodik gefundenen Werte auf die Praxis übertragen.

Zwar kommen hier durch die Kaufunktion bedingte Momente wie Kaudruck und Abnutzung noch hinzu, aber vorläufig dürfte noch eine Versuchsanordnung fehlen, bei der auch diese Faktoren berücksichtigt werden.

Besonders aber hat die oben beschriebene Prüfungsmethode den Vorteil, scharf zu trennen zwischen Materialdurchlässigkeit und Undichtigkeit des Randschlusses.

III.

Wenn man die vielseitige Verwendung von Zement als Füllmaterial und Befestigungsmittel in der Zahnheilkunde betrachtet und dabei die Vielseitigkeit der Mikroorganismen im Munde berücksichtigt, so ergibt sich daraus die Notwendigkeit, Füllstoffe zu schaffen, und nur solche zu benutzen, die unbedingt bakteriendicht sind und die Pulpa schützen vor der Gefahr des Eindringens von Infektionserregern.

Ferner muß eine möglichst einfache Versuchsanordnung gestatten, in kurzer Zeit zuverlässig die vorhandenen Zementtypen auf ihre

Durchlässigkeit für Bakterien und Flüssigkeit zu untersuchen. Dazu muß diese Prüfungsmethode scharf trennen zwischen der Durchlässigkeit des Materials und Undichtigkeit des Randschlusses.

Ich glaube, mit der oben beschriebenen Prüfungsanordnung dieser Forderung zu entsprechen und durch gewissenhafte bakteriologische Untersuchungen gezeigt zu haben, daß die untersuchten Füllmittel mit Ausnahme des jetzt nicht mehr im Handel sich befindlichen Phosphatzementes A den Forderungen nach Bakterienundurchlässigkeit entsprechen und in der Zahnheilkunde bedenkenlos verwandt werden können.

Die Aufgabe weiterer Untersuchungen muß jetzt sein, eine Methode auszuarbeiten, die uns Klarheit schafft über die Frage, wieweit Volumensänderung bei den Zementfüllungen eine Rolle spielt und den Bakterien das Eindringen in das Zahninnere gestattet.

Verzeichnis der benutzten Schriften:

Bertzbach: Zahnärztl. Rdsch. 1929, Nr. 12, S. 502.

Csernyei: Experimentelle und bakteriologische Untersuchungen über Infektion und Reinfektion der in Behandlung stehenden Pulpahöhlen. Zahnärztl. Rdsch. 1929, Nr. 5, S. 181.

Dieck: Über methodische Prüfung der Silikatzemente, Deutsch. Monatsschr. f. Zahnheilkunde, VIII, X.

Meister: Bemerkungen zu der Arbeit von Dr. Csernyei-Mailand in der Z. R. 1929, Nr. 5.
Zahnärztl. Rdsch. 1929, Nr. 49, S. 2034.

Praeger: Über die Durchlässigkeit provisorischer Verschlußmittel, besonders des Plerodont, für Arsenik. Deutsch. Zahnärztl. Wochenschr 1931, Nr. 15.

Proell: Experimentelle Untersuchungen über die Ursache des Zahnpulpatodes unter Silikatfüllungen nebst theoretisch-praktischen Studien über Zemente und andere Füllmaterialien. Deutsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1913, S. 81.

— Nachträgliches über Silikatzemente. Deutsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1916, S. 143.

Raubinger: Silikatfüllungen und Pulpa. Deutsch. Zahnärztl. Wochenschr. 1937, Nr. 5, S. 106.

Reploh-Issel: Untersuchungen über die Wirkung keimtötender Zusätze zu Zahnzementen. Deutsch. Zahnärztl. Wochenschr. 1935, Nr. 45.

Roth: Experimenteller Beitrag zu den Zahnfüllungsstoffen. Deutsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1921, S. 463.

Seitz-Weigele: Experimentelle Beiträge zu den Zahnfüllungsmethoden. Deutsch. Monatsschr. f. Zahnheilk. 1920, S. 441.

Sommer: Zu den Untersuchungen von Bauchwitz über die Durchwanderung von Bakterien durch Schmelz und Dentin. Zahnärztl. Rdsch. 1926, Nr. 43, S. 744.

Streich: Zur Kenntnis der Durchlässigkeit einiger Füllzemente für Farbstoffe und Bakterien. Zahnärztl. Rdsch. 1937, Nr. 5, S. 204.

Sulke: Bemerkungen zu dem Aufsatz von Dr. Csernyei (Mailand) in der Z. R. 1929, Nr. 5.
Zahnärztl. Rdsch. 1929, Nr. 16, S. 674.

Lebenslauf.

Am 29. April 1912 wurde ich als Sohn des Eisenbahn-Zugführers Wilhelm Knöbber und seiner Ehefrau Anna, geb. Horstmann, in Münster (Westf.), geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule und des Gymnasiums Paulinum bestand ich dort im März 1933 die Reifeprüfung.

An der Westf. Wilhelms-Universität in Münster, Westf., befaßte ich mich vom Sommer-Semester 1933 an mit dem Studium der Zahnheilkunde; nach der zahnärztlichen Vorprüfung im Sommer 1934 bestand ich im Herbst 1936 das zahnärztliche Staatsexamen.